

ANTENNA

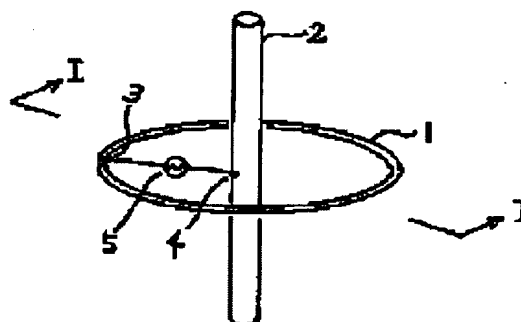
Patent number: JP10107532
Publication date: 1998-04-24
Inventor: YAMAZAKI TSUTOMU
Applicant: YAMAZAKI TSUTOMU
Classification:
- International: H01Q9/04; H01Q1/36; H01Q7/00; H01Q9/16
- european:
Application number: JP19960294299 19961002
Priority number(s): JP19960294299 19961002

[Report a data error here](#)

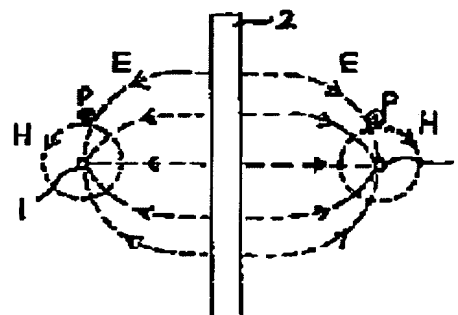
Abstract of JP10107532

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain more comfortable mobile communication than that by a conventional antenna by realizing an antenna with a high antenna gain regardless of its compactness and to realize an excellent communication environment even in a small space of a base station. **SOLUTION:** A coil conductor is used for one antenna element 1 and a conductor inserted through the loop conductor 1 is used for another antenna element 2. Then a feeding point 5 is provided between a winding start 3 of the coil conductor and a midpoint of the antenna element 2 inserted through the loop. Thus, even in the case of an antenna formed compact as a lumped constant circuit, the antenna with a small loss is small, that is, with a high antenna gain and a broad available band width is realized.

(a)



(b)



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-107532

(43)公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

F I

H 0 1 Q 9/04
1/36
7/00
9/16

H 0 1 Q 9/04
1/36
7/00
9/16

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平8-294299

(22)出願日

平成 8 年(1996)10月 2 日

(71)出願人 596159898

山崎 勉

神奈川県横浜市南区永田みなみ台 1 番 2 -
614号

(72)発明者 山崎 勉

神奈川県横浜市南区永田みなみ台 1 番 2 -
614号

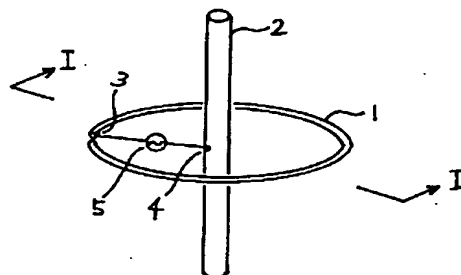
(54)【発明の名称】 アンテナ

(57)【要約】

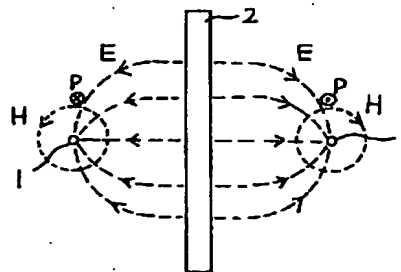
【課題】 コンパクトであってもアンテナ利得の大きいアンテナを実現することによって、移動体通信を従来よりも一層快適なものにすること、基地局にあっては少ないスペースでも良好な通信環境を実現すること。

【解決手段】 コイル状に形成した導体を一方のアンテナエレメント 1 とし、このコイル状アンテナエレメント 1 のループ内に導体を通して他方のアンテナエレメント 2 とする。そして、前記コイル状アンテナエレメントの始端 3 とループ内を通るアンテナエレメント 2 の中点 4 とに給電点 5 を設けるように構成する。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方のアンテナエレメントをコイル状に形成し、他方のアンテナエレメントを前記コイル状アンテナエレメントのループ内に通して設け、これら両アンテナエレメント間に給電点を設けたこと、を特徴とするアンテナ。

【請求項2】 コイル状のアンテナエレメントが偏平コイル状に形成されたものであること、を特徴とする請求項1記載のアンテナ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、電磁波（電波）の送信や受信に使用されるアンテナに関する。アンテナは、空間に電磁波エネルギーを放射したり、空間を伝搬する電磁波エネルギーを受信したりする際に使用され、主に無線通信に使用されている。

【0002】

【従来の技術】アンテナの基本形として一般的に知られているものとしては、ダイポールアンテナやループアンテナ、八木アンテナ、等々と多様なアンテナが存在する。また、移動体通信に使用されているアンテナとしてはホイップアンテナが主流である。

【0003】空間に電磁波を放射したり、空間を伝搬する電磁波を受信したりするアンテナの基本は、長尺状の導体即ちアンテナエレメントを電磁波の周波数に共振させて該アンテナエレメント上に定在波を発生させ、このアンテナエレメントと空間の間において電磁波エネルギーの放射や受信が行われるようにすることにある。

【0004】例えば、ダイポールアンテナでは全長を $\lambda/2$ （ λ ：波長）として、 $\lambda/4$ 長のアンテナエレメント2本をそれぞれ左右に直線状に配置して水平ダイポールアンテナとして使用されたりしている。そして、ダイポールアンテナの中央位置から左右の $\lambda/4$ 長のアンテナエレメントに対して給電が行われ、同軸ケーブル等の給電線により送信機や受信機に接続される。尚、この場合の給電点におけるアンテナの放射抵抗は約50～70Ω程度である。

【0005】また、 $\lambda/4$ 長のアンテナエレメントをグラウンドに対して垂直に配置し、この $\lambda/4$ 長のアンテナエレメントとグラウンドとの間に給電を行い、グラウンドのミラー効果によって等価的に $\lambda/2$ 長のダイポールアンテナとして使用されている。このような垂直アンテナは移動体通信においてホイップアンテナとして使用されている。尚、このアンテナの給電点における放射抵抗は約25～35Ω程度である。

【0006】そのため、前記の電磁波波長 λ の $\lambda/2$ 長や $\lambda/4$ 長よりも短いアンテナエレメントを所望の周波数の電磁波に共振させるために、アンテナエレメントに直列にコイルを挿入・接続したり、逆に電磁波波長 λ の $\lambda/2$ 長や $\lambda/4$ 長よりも長いアンテナエレメントを所

望の周波数の電磁波に共振させるためにコンデンサを直列に挿入・接続したりすることが行われている。

【0007】一般的に、電磁波波長 λ の $\lambda/2$ 長や $\lambda/4$ 長と比較して短いアンテナエレメントにコイルを直列に挿入・接続して目的とする周波数の電磁波に共振させると、コイルによってアンテナエレメントの長さが短縮される程度に合わせてそのアンテナの放射抵抗は極めて小さくなり、その分コイルの内部抵抗による熱損失の割合が大きくなり、アンテナ利得が大幅に低下する。そのため、このようなアンテナでは、コイルのQが大きくなるようにコイルを設計し、すなわち、コイルの内部抵抗が小さくなるようにコイルを設計し、アンテナ利得の低下を抑制しようとする試みが行われている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】電磁波の周波数が50MHz以上の周波数では、 $\lambda/4$ 長のホイップアンテナの長さは約1.5m以下で済むので、コイルを直列に挿入・接続してアンテナエレメント長を短くしなくても移動体通信の用途において支障を生ずることは少ない。もちろん、ハンディタイプの送受信機のホイップアンテナとしては適切ではないが、車載用アンテナとしては使用可能である。

【0009】しかし、 $\lambda/4$ 長のホイップアンテナであっても、周波数が30MHzではエレメント長は約2.5m、周波数が10MHzでは約7.5m、周波数が3MHzでは約25mとなって、そのままでは移動体通信の用途には使用できない。そのため、アンテナエレメントに直列にコイルを挿入・接続し、0.5～2.0m程度の長さのアンテナエレメントであっても所望の周波数に共振するようにして使用されている。

【0010】だが、短いアンテナエレメントではアンテナの放射抵抗が数Ωから1Ω以下の極めて小さな値となり、コイルを直列に挿入・接続したことによるアンテナ利得の低下は極めて大きくなる。他方、移動体通信に使用されるようなコンパクトなホイップアンテナにあっては、アンテナ利得の低下を抑制するためにQの大きい巨大なコイルを設けることは実用的ではない。

【0011】このことは周波数に関係なく（例えば50MHz以上の周波数においても）、アンテナエレメントを短くするためにコイルを直列に挿入・接続すれば必ず発生する問題である。

【0012】本発明の目的は、コンパクトであってもアンテナ利得の大きいアンテナを実現することによって、移動体通信を従来よりも一層快適なものにすること、基地局にあっては少ないスペースでも良好な通信環境を実現することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】コイル状に形成した導体を一方のアンテナエレメントとし、このコイル状アンテナエレメントのループ内に導体を通して他方のアンテナ

エレメントとする。そして、前記コイル状アンテナエレメントの始端とループ内に通した導体との間に給電点を設ける。

【0014】このように構成されたアンテナは、コイル状アンテナエレメントのインダクタンスと、コイル状アンテナエレメントとそのループ内に通したアンテナエレメントとの間の静電容量とによって共振回路を形成し、そのインダクタンスと静電容量で決まる周波数で共振する。

【0015】そして、共振した際にコイル状アンテナエレメントに流れる電流によって形成される磁界ベクトルと、該コイル状アンテナエレメントとそのループ内に通したアンテナエレメントとの間の静電容量によって形成される電界ベクトルとは空間的に直交し、その時間的変化の位相も $\pi/2$ radの位相差を有する。

【0016】そのため、コイル状アンテナエレメントとそのループ内を通したアンテナエレメントに挟まれた空間から電磁波の放射が生ずる。また、この空間から電磁波の受信が行われる。

【0017】すなわち、広い空間にアンテナエレメントを張架することなく、エネルギー密度の高い電磁波の放射と受信を行うことができるので、形状が小さくても利得の高いアンテナを得ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明は次のような形態において実施することができる。

【0019】(1)一方のアンテナエレメントをコイル状に形成し、他方のアンテナエレメントを前記コイル状アンテナエレメントのループ内に通して設け、これら両アンテナエレメント間に給電点を設けるように構成する。

【0020】このアンテナは、コイル状アンテナエレメントのインダクタンスと、該コイル状アンテナエレメントのループ内を通したアンテナエレメントとの間の静電容量とによって共振回路を形成し、そのインダクタンスと静電容量で決まる周波数で共振する。

【0021】そして、共振した際のアンテナインピーダンスは放射抵抗に相当する抵抗成分だけとなり、コイル状アンテナエレメントに流れる電流によって形成される磁界ベクトルと、該コイル状アンテナエレメントとそのループ内を通したアンテナエレメントとの間の静電容量によって形成される電界ベクトルとは空間的に直交し、その時間的変化の位相も $\pi/2$ radの位相差を有する。すなわち、電磁波が空間を伝搬する際と同じ電磁界が両アンテナエレメントに挟まれた空間において発生し、電磁波の放射が生ずる。また逆に、この空間から電磁波の受信が行われるようになる。

【0022】したがって、広い空間にアンテナエレメントを張架することなくエネルギー密度の高い電磁波の放射と受信を行うことができるので、形状が小さくても損

失が少なく利得の高いアンテナを得ることができる。

【0023】(2)前記(1)のアンテナにおいて、コイル状のアンテナエレメントが偏平コイル状に形成されるように構成する。

【0024】これにより、コイル状アンテナエレメントを流れる電流によって発生する磁界は、偏平コイル状アンテナエレメントの平坦な広い表面に沿って平面状に分布するようになり、他方、この偏平コイル状アンテナエレメントのループ内を通したアンテナエレメントとの間に形成される電界は、偏平コイル状アンテナエレメントに直角に形成されるので、前記磁界と前記電界とが一層無駄なく直交するようになり、アンテナ利得を一層高めることができる。

【0025】

【実施例】次に、本発明によるアンテナの具体例を実施例で説明する。

【0026】(1)実施例-1

図1は、実施例-1のアンテナを説明する図で、(a)は全容を説明する斜視図、(b)は(a)のI-I断面から見た図、である。すなわち、コイル状アンテナエレメント1のループ内に棒状のアンテナエレメント2を通し、コイル状アンテナエレメント1の始端3と棒状アンテナエレメント2のループ内の点4との間に給電点5を設けた構成である。

【0027】このアンテナは、コイル状アンテナエレメント1のインダクタンスと、該コイル状アンテナエレメントのループ内を通した棒状アンテナエレメント2との間の静電容量とによって決まる周波数で共振し、この場合、給電点5から見たアンテナインピーダンスは放射抵抗に相当する抵抗成分のみとなる。そしてその際にコイル状アンテナエレメント1と棒状アンテナエレメント2とに流れる電流すなわち給電点に流れる電流は最大となり、コイル状アンテナ1の周囲には磁界Hを生じ、該コイル状アンテナエレメント1と棒状アンテナエレメント2との間には電界Eを生ずる。

【0028】この磁界Hと電界Eは、コイル状アンテナエレメント1と棒状アンテナエレメント2の周辺空間において直交し、また、電流によって発生する磁界Hと電圧によって発生する電界Eとは位相差を有し、磁界Hに対して電界Eの時間的な位相は $\pi/2$ rad遅れる。

【0029】したがって、磁界Hと電界Eが空間的に直交し時間的に $\pi/2$ radの位相差を有して発生するようになる。すなわち、これは電磁波が空間を伝搬する際の状態と同じであり、図1(b)に示すように、コイル状アンテナエレメントの周回方向にポインティングベクトルPが発生し、この方向に電磁波が放射される。また、逆の原理により、この方向から伝搬する電磁波が受信される。

【0030】このように、広い空間にエレメントアンテナを張架することなく電磁波の放射と受信を行うことが

できるようになり、しかもコイル状アンテナエレメント1と棒状アンテナエレメント2に挟まれた周辺空間にエネルギー密度の高い電磁波を発生させて損失なく電磁波の放射を行い、逆に伝搬してくる電磁波エネルギーを効率良く吸収・受信することができるようになる。

【0031】(2) 実施例-2

図2は、実施例-2のアンテナを説明する図で、(a)は全容を説明する斜視図、(b)は(a)のII-II断面から見た図、である。すなわち、偏平コイル状アンテナエレメント6のループ内に棒状のアンテナエレメント7を通し、コイル状アンテナエレメント6の始端3と棒状アンテナエレメント7のループ内の点4との間に給電点5を設けた構成である。

【0032】この実施例-2のアンテナは、コイル状アンテナエレメント6を偏平形状に構成して点に特徴がある。これにより、偏平コイル状アンテナエレメント6を流れる電流によって発生する磁界Hは、該偏平コイル状アンテナエレメント6の平坦な表面8に沿って平面状に分布するようになり、他方、このアンテナエレメント6のループ内を通したアンテナエレメント7との間に形成される電界Eは、偏平コイル状アンテナエレメント6に直角に形成されるので、前記磁界Hと前記電界Eとが一層広い空間において一層無駄なく直交するようになり、アンテナ利得を一層高めることができるようになる。

【0033】尚、電磁波のポインティングベクトルPは、実施例-1の場合と同様に図2(b)に示す方向に発生する。

【0034】(3) 実施例-3

図3および図4、図5は実施例-3のアンテナを説明する図で、図3は全容を説明する斜視図、図4は図3のIII-III断面から見た図、図5はコイル状アンテナエレメントの長さを調節する手段を説明する拡大斜視図、である。また、図6は、アンテナインピーダンスの周波数特性の例を説明する図で、横軸は周波数を示し縦軸はインピーダンスの大きさを示している。

【0035】このアンテナは、コイル状アンテナエレメント9の巻き数が複数回であり、その巻き形状を偏平コイル状に形成してある。したがって、コイル状アンテナエレメント9の隣合うエレメント間で短絡を生じないように、このアンテナエレメント9には絶縁被覆を設けてある線材を使用している。また、その外周側のアンテナエレメントの終端部10には、アンテナエレメントの長さを調節する機構11を設けてある。

【0036】そのため、偏平コイル状アンテナエレメントを絶縁性の部材から成る保持ディスク12上に形成し、図示はしないが樹脂性のコーティング剤でコーティングして固定してある。

【0037】他方、偏平コイル状アンテナエレメント12のループ内を通すアンテナエレメントとしては、外形はパイプ状で底のあるカップ状のアンテナエレメント1

3、14を使用し、そして、2つのカップ状アンテナエレメント13、14の底で保持ディスク12を挟み、アンテナ支持パイプ15をこれらカップ状アンテナエレメント13、14と保持ディスク12に通してナット16、17で固定する構成としてある。

【0038】したがって、カップ状アンテナエレメント13、14の底の中央部分と保持ディスク12の中央部分には、アンテナ支持パイプ15を挿通する孔を設けてあり、アンテナ支持パイプのナット16、17を螺合する部分にはねじ18を形成してある。また、アンテナ支持パイプ15は導体部材を使用し、2つのカップ状アンテナエレメント13、14をナット16、17で固定する際に電氣的に導通させて一体に構成する。

【0039】また、偏平コイル状アンテナエレメント9の長さを調節する機構11は、長さ調節用アンテナエレメント19を交換自在に取りつけることができるようにした構成であり、ジョイント台20に偏平コイル状アンテナエレメント9の端部21と長さ調節用アンテナエレメント19を、ジョイント台20に設けた孔22、23に挿入し、この挿入されたアンテナエレメント19、21をねじ24、25で固定し接続できるように構成したものである。したがって、ジョイント台20には導電性の金属部材が用いられている。

【0040】給電点26は、偏平コイル状アンテナエレメントの始端部27とカップ状アンテナエレメント13(14)の底の点28とに設け、この給電点26に給電する同軸ケーブル29は、アンテナ支持パイプ15の中を通して接続できるように、該アンテナ支持パイプ15の給電点26近傍位置に孔30を設けてあり、さらにカップ状アンテナエレメント13(14)の給電点26近傍位置にも孔31を設けてある。

【0041】このように構成されたアンテナでは、偏平コイル状アンテナエレメント9に流れる電流によって図4に例示するようにその偏平表面32に沿って磁界Hが発生するようになる。すなわち、広い面積にわたり平面的な磁界Hを発生させることができるようになる。

【0042】また、この偏平コイル状アンテナエレメント9とそのループ内を通して設けたカップ状アンテナエレメント13、14との間に発生する電界Eは、図4に例示するように偏平コイル状アンテナエレメント9の広い表面と、カップ状アンテナエレメント13、14の広い表面との間で広く分布するようになり、さらにそれらは無駄無く直交するようになる。

【0043】したがって、この偏平に展開された空間から無駄無く電磁波を放射したり、逆に無駄無く電磁波を受信したりすることができるようになる。尚、電磁波の放射方向は図4に示すポインティングベクトルPの方向となり、実施例-1と同様である。

【0044】このように、コイル状アンテナエレメント9を複数回巻いた偏平コイル状に形成することにより、

また、コイル状アンテナエレメントのループ内を通すアンテナエレメントを太いパイプ状に形成することにより、コイル状アンテナエレメント9のエレメント長が長い場合すなわち使用する周波数が低い場合（例えば30MHz以下の周波数）であっても、偏平コイル状アンテナエレメント9の表面に沿ってさらにはその周辺の空間に磁界Hと電界Eを集中・直交して形成することができるようになり、損失の少ない電磁波エネルギーの放射および電磁波エネルギーの受信を行うことができるようになる。

【0045】このアンテナのインピーダンス特性は、図6に例示するように周波数に対してブロードな特性を示し、7MHz帯においては概ね100KHz程度の帯域内において使用可能である。また、共振周波数におけるインピーダンスも数十Ω程度となる。したがって、特にインピーダンス変換を行わなくても特性インピーダンスが50Ωや75Ωの同軸ケーブルを直接に接続して給電することができる。

【0046】ちなみに、これらの数値を全長2mでその給電点にコイルを挿入したベースローディングのホイップアンテナと比較すると、7MHz帯においては概ね20KHz程度の帯域内でしか使用できず、インピーダンス変換を行う前の給電点インピーダンスも数Ω程度と扱いにくく、同じ送信電力を給電したとしても給電電流が大きくなって損失の発生量が大きくなりやすい。すなわち、これにより本実施例によるアンテナがいかに優れているかがわかる。

【0047】この実施例のアンテナのインピーダンスは、主にコイル状アンテナエレメント9の巻き径やエレメント自体の太さ、コイル状アンテナエレメント9のループ内を通すアンテナエレメント13、14の太さ（外径）によって変化し、コイル状アンテナエレメント9の巻き径が大きい程、また、コイル状アンテナエレメント9のループ内を通すアンテナエレメント13、14の太さが大きい程、共振周波数におけるインピーダンスが低くなる。

【0048】すなわち、コイル状アンテナエレメント9の巻き径や巻き数そしてエレメント自体の太さ等によって決まるインダクタンスの値や、コイル状アンテナエレメント9のループ内を通すアンテナエレメント13、14の大きさ（太さ、長さ、形状、表面積）やコイル状アンテナエレメント9との相対距離等によって決まる静電容量を可変・調節できるように構成することによって、このアンテナの共振周波数やインピーダンスの値を調節・設定することができる。

【0049】（4）実施例-4

図7および図8は実施例-4のアンテナを説明する図で、図7は全容を説明する斜視図、図8は図7のI-V-I断面から見た図、である。

【0050】この実施例-4のアンテナは、偏平コイル

状アンテナエレメント9のループ内を通したアンテナエレメント33の形状を、その両端方向に向けてホーン状に形成した点に特徴がある。

【0051】偏平コイル状アンテナエレメント9のループ内を通したアンテナエレメント33は、ホーン状に形成したアンテナエレメント部分すなわちホーン部34、35をアンテナ支持パイプ15に摺接して設け、該アンテナ支持パイプの長手方向における位置を調節可能に設けてある。そしてその位置の固定はホーン部34、35がアンテナ支持パイプ15と摺接する基部36、37に設けた固定用のねじ38、39によって行う。もちろん、ホーン部34、35は導体である。

【0052】アンテナ支持パイプ15は、実施例-3と同様に偏平コイル状アンテナエレメント9を保持する保持ディスク12の中央に挿通して設けてあり、ナット16、17で保持ディスク12をアンテナ支持パイプ15に固定してある。もちろん、アンテナ支持パイプ15にナット16、17を螺合する部分にはねじ18を形成してある。なお、図上の下側のホーン部35の位置調節を行うことができるように、アンテナ支持パイプ15の下方側の部分は実施例-3のものよりも長くして構成してある。

【0053】したがって、導体部材で形成されたアンテナ支持パイプ15とそれに挿通・固定されたホーン部34、35が、偏平コイル状アンテナエレメント9に通したアンテナエレメントとして一体に作用する。

【0054】このように構成されたアンテナにおいて、ホーン部34、35の位置を偏平コイル状アンテナエレメント9に接近させたり遠ざけたりして調節することにより、偏平コイル状アンテナエレメント9との相対距離を調節することが可能となり、したがってその静電容量を調節することが可能となり、この調節によってもアンテナの共振周波数すなわち使用周波数の調節を行うことが可能となる。

【0055】また、ホーン部34、35により、偏平コイル状アンテナエレメント9との相対距離がその外周端部側へ向けて徐々に拡大するようになり、偏平コイル状アンテナエレメント9とホーン部34、35との間に発生する電界Eが、偏平コイル状アンテナエレメント9およびホーン部34、35において均一に発生するようになり、また、偏平コイル状アンテナエレメントの表面に沿って発生する磁界Hの分布の妨げとなることも少なく、これら磁界Hと電界Eとが一層均一に分布するようになる。したがって、一層無駄のない電磁波の放射および受信を行うことができるようになる。

【0056】（5）実施例-5

図9および図10は実施例-5のアンテナを説明する図で、図9は全容を説明する斜視図、図10は図9のV-V断面から見た図、である。

【0057】この実施例-5のアンテナは、偏平コイル

状アンテナエレメント9のループ内を通したアンテナエレメント40の形状を、その両端側に球状アンテナエレメント部分すなわち球部41、42を設けて構成した点に特徴がある。

【0058】偏平コイル状アンテナエレメント9のループ内を通したアンテナエレメント40は、球状に形成したアンテナエレメント部分すなわち球部41、42をアンテナ支持パイプ15に挿通・摺接して設け、該アンテナ支持パイプの長手方向における位置を調節可能に設けてある。そしてその位置の固定は球部41、42がアンテナ支持パイプ15と摺接する基部43、44に設けた固定用のねじ45、46によって行う。もちろん、球部41、42は導体である。

【0059】したがって、アンテナ支持パイプ15とそれに挿通・固定された球部41、42が、偏平コイル状アンテナエレメント9に通したアンテナエレメントとして一体に作用する。

【0060】このように構成されたアンテナにおいて、球部41、42の位置を偏平コイル状アンテナエレメント9に接近させたり遠ざけたりして調節することにより、偏平コイル状アンテナエレメント9との相対距離を調節することが可能となり、したがってその静電容量を調節することが可能となり、この調節によってもアンテナの共振周波数すなわち使用周波数の調節を行うことが可能となる。

【0061】このアンテナにおける電磁波の放射および受信の特性は概ね実施例-4のアンテナと同様であるが、球部41、42から放射される電界Eは図上の上方向および下方向にもわずかに放射されるようになり、それに伴ってアンテナの指向性が変わる。

【0062】(6) 実施例-6

図11および図12は実施例-6のアンテナを説明する図で、図11は全容を説明する斜視図、図12は図11のV I - V I 断面から見た図、である。

【0063】この実施例-6のアンテナは、偏平コイル状アンテナエレメント9のループ内を通したアンテナエレメント47の形状を、その両端側に板状アンテナエレメント部分すなわち板部48、49を設けて構成した点に特徴がある。

【0064】偏平コイル状アンテナエレメント9のループ内を通したアンテナエレメント47は、板状に形成したアンテナエレメント部分すなわち板部48、49をアンテナ支持パイプ15に挿通・摺接して設け、該アンテナ支持パイプの長手方向における位置を調節可能に設けてある。そしてその位置の固定は板部48、49がアンテナ支持パイプ15と摺接する基部50、51に設けた固定用のねじ52、53によって行う。もちろん、板部41、42は導体である。

【0065】したがって、アンテナ支持パイプ15とそれに挿通・固定された板部48、49が、偏平コイル状

アンテナエレメント9に通したアンテナエレメントとして一体に作用する。

【0066】このように構成されたアンテナにおいて、板部48、49の位置を偏平コイル状アンテナエレメント9に接近させたり遠ざけたりして調節することにより、偏平コイル状アンテナエレメント9との相対距離を調節することが可能となり、したがってその静電容量を調節することが可能となり、この調節によってもアンテナの共振周波数すなわち使用周波数の調節を行うことが可能となる。

【0067】また、板部48、49が偏平コイル状アンテナエレメント9との相対的に平行に位置するようになり、偏平コイル状アンテナエレメント9と板部48、49との間に発生する電界Eが、概ね図上の縦方向に発生するようになり、また、均一に発生するようになる。したがって、アンテナ支持パイプ15と直交する方向に強い指向性を示すようになる。

【0068】さらに、偏平コイル状アンテナエレメント9の表面に沿って発生する磁界Hと、該偏平コイル状アンテナエレメント9とそのループ内を通して設けたアンテナエレメント47との間に発生する電界Eが良好に直交するようになり、電磁波の放射および受信の効率も良い。

【0069】(7) 実施例-7

図13および図14は実施例-7のアンテナを説明する図で、図13は全容を説明する斜視図、図14は図13のV I I - V I I 断面から見た図、である。

【0070】この実施例-7のアンテナは、偏平コイル状アンテナエレメント9のループ内を通したアンテナエレメント54の形状を、その両端方向に錐状となるアンテナエレメント部分すなわち錐状部55、56を設けて構成した点に特徴がある。

【0071】偏平コイル状アンテナエレメント9のループ内を通したアンテナエレメント54は、錐状に形成したアンテナエレメント部分すなわち錐状部55、56をアンテナ支持パイプ15に挿通して設け、そしてアンテナ支持パイプ15と摺接する錐状部55、56の基部57、58に設けた固定用のねじ59、60によって固定してある。

【0072】したがって、アンテナ支持パイプ15とそれに挿通・固定した錐状部55、56が、偏平コイル状アンテナエレメント9に通したアンテナエレメントとして一体に作用する。

【0073】このアンテナは、偏平コイル状アンテナエレメント9の巻き数が少なくその幅Wが狭い場合、また、偏平コイル状アンテナエレメント9とそのループ内を通したアンテナエレメント54との間の静電容量が少なくてもよい場合、すなわち、使用周波数が高い場合に有利である。

【0074】このアンテナにおける電磁波の放射および

受信の特性は概ね実施例-3のアンテナと同様であるが、錐状部55、56の形状が異なることからその電界Eの分布も幾分異なり、したがって、アンテナの指向性も幾分異なる。

【0075】(8) 実施例-8

図15および図16は実施例-8のアンテナを説明する図で、図15は全容を説明する斜視図、図16は図15のV I I I - V I I I 断面から見た図、である。

【0076】この実施例-8のアンテナは、偏平コイル状アンテナエレメント9のループ内を通したアンテナエレメント61の形状を、球状に形成している点に特徴があり、半円ドーム状の半球部62、63をアンテナ支持パイプ15に設けて構成している。

【0077】偏平コイル状アンテナエレメント9のループ内を通したアンテナエレメント61は、半円ドーム状の半球部62、63をアンテナ支持パイプ15に挿通して設け、そしてアンテナ支持パイプ15と摺接する半球部62、63の基部64、65に設けた固定用のねじ66、67によって固定してある。

【0078】したがって、アンテナ支持パイプ15とそれに挿通・固定した半球部62、63が、偏平コイル状アンテナエレメント9に通したアンテナエレメントとして一体に作用し、半球部62、63は球状体として作用する。

【0079】このアンテナは、実施例-7と同様に偏平コイル状アンテナエレメント9の巻き数が少なくその幅Wが狭い場合、また、偏平コイル状アンテナエレメント9とそのループ内を通したアンテナエレメント61との間の静電容量が少なくてもよい場合、すなわち、使用周波数が高い場合に有利である。

【0080】このアンテナにおける電磁波の放射および受信の特性は概ね実施例-7のアンテナと同様であるが、球部62、63の形状が異なることからその電界Eの分布も幾分異なり、したがって、アンテナの指向性も幾分異なる。

【0081】(9) その他の実施例

以上の実施例に例示したように、コイル状アンテナエレメントの形状すなわち巻き径や巻きピッチ、巻き線の形状や、このコイル状アンテナエレメントのループ内を通すアンテナエレメントの形状により、その特性を変化させることができる。しかし、その作動原理と共通している。したがって、アンテナエレメントの形状が種々に変化したものであっても、それらは本発明の技術的範疇に含まれるものである。

【0082】例えば、偏平コイル状アンテナエレメントの形状を偏平の皿状や鉢状に変形させたり、円形コイルではなく多角形の形状としたりすること、また、コイル状アンテナエレメントのループ内を通すアンテナエレメントの形状を多角形の形状としたり、その他の立体的形状としたりすることである。

【0083】また、1つのアンテナ支持パイプに、このアンテナを多段に設けてこれら複数のアンテナを並列や直列に接続することもできる。

【0084】さらに、偏平コイル状アンテナエレメントを複数の部分に分割してこれらを同心円状に形成することもできる。これにより、各コイル状アンテナエレメント部分ごとに共振周波数を設定し多バンドに使用できるアンテナを構成することもできる。

【0085】

【発明の効果】以上のように本発明のアンテナによれば、集中定数回路状にコンパクトに形成されたアンテナであっても損失が少なく、つまりアンテナ利得が大きく、使用可能な帯域幅も広いアンテナを実現することができる。したがって、移動体通信を従来よりも一層快適なものにすることができるようになる。また、基地局にあつては少ないスペースでも良好な通信環境を実現することができる。このことは、使用周波数が30MHz以下の短波帯にあつては極めて顕著となる。

【0086】特に、使用周波数が低い場合であっても、コイル状アンテナエレメントを偏平コイル状に形成して多数回の巻き数とすることにより、アンテナの形状をほとんど大きくすることなく目的の周波数に共振させて使用することができるようになり、損失の発生も極めて少ない。すなわち、給電された電力はほとんど全て磁界Hと電界Eのエネルギーに変換されて電磁波として放射される。また逆に、空間を伝搬してくる電磁波エネルギーを効率良く吸収して受信することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を説明する図で、(a)はアンテナの全容を説明する斜視図、(b)は(a)のI-I断面から見た図、である。

【図2】本発明の第2の実施例を説明する図で、(a)は全容を説明する斜視図、(b)は(a)のII-II断面から見た図、である。

【図3】本発明の第3の実施例を説明する図で、アンテナの全容を説明する斜視図である。

【図4】本発明の第3の実施例を説明する図で、図3のIII-III断面から見た図である。

【図5】本発明の第3の実施例を説明する図で、図3のコイル状アンテナエレメントの長さを調節する手段を説明する拡大斜視図である。

【図6】本発明の第3の実施例を説明する図で、アンテナのインピーダンス特性を説明する図である。

【図7】本発明の第4の実施例を説明する図で、アンテナの全容を説明する斜視図である。

【図8】本発明の第4の実施例を説明する図で、図7のIV-IV断面から見た図である。

【図9】本発明の第5の実施例を説明する図で、アンテナの全容を説明する斜視図である。

【図10】本発明の第5の実施例を説明する図で、図9

のV-V断面から見た図である。

【図11】本発明の第6の実施例を説明する図で、アンテナの全容を説明する斜視図である。

【図12】本発明の第6の実施例を説明する図で、図11のV I-V I断面から見た図である。

【図13】本発明の第7の実施例を説明する図で、アンテナの全容を説明する斜視図である。

【図14】本発明の第7の実施例を説明する図で、図13のV I I-V I I断面から見た図である。

【図15】本発明の第8の実施例を説明する図で、アンテナの全容を説明する斜視図である。

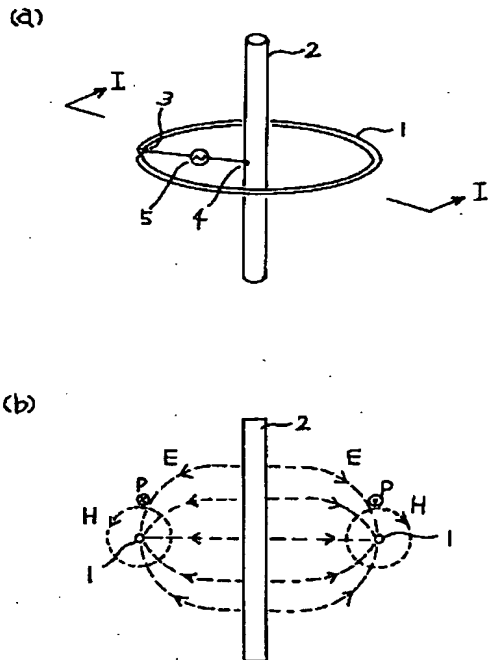
【図16】本発明の第8の実施例を説明する図で、図15のV I I I-V I I I断面から見た図である。

【符号の説明】

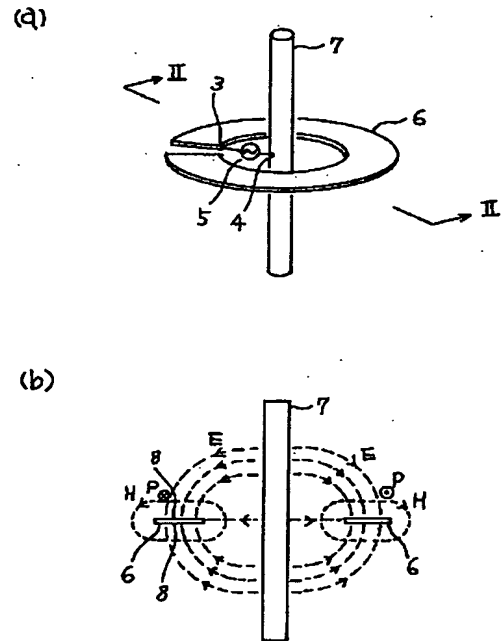
- 1 コイル状アンテナエレメント
- 2 棒状アンテナエレメント
- 3 コイル状アンテナエレメントの給電点
- 4 棒状アンテナエレメントの給電点
- 5 給電点

- 6 偏平コイル状アンテナエレメント
- 8 偏平コイル状アンテナエレメントの偏平表面
- 9 偏平コイル状アンテナエレメント
- 11 偏平コイル状アンテナエレメントの長さ調節機構
- 12 保持ディスク
- 13, 14 カップ状アンテナエレメント
- 15 アンテナ保持パイプ
- 26 給電点
- 29 同軸ケーブル
- 32 偏平コイル状アンテナエレメントの偏平表面
- 34, 35 ホーン部
- 41, 42 球部
- 48, 49 板部
- 55, 56 錐状部
- 62, 63 半球部

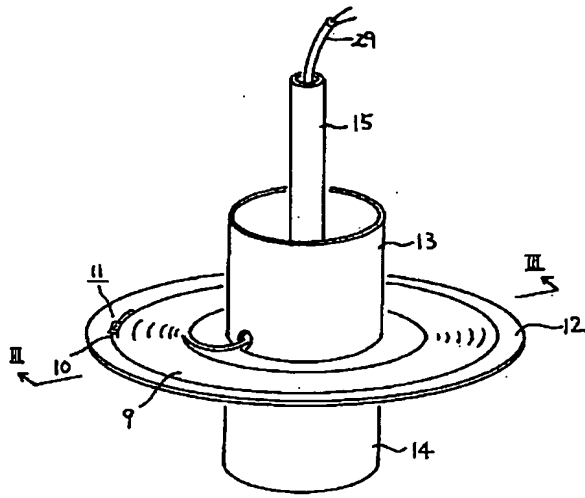
【図1】



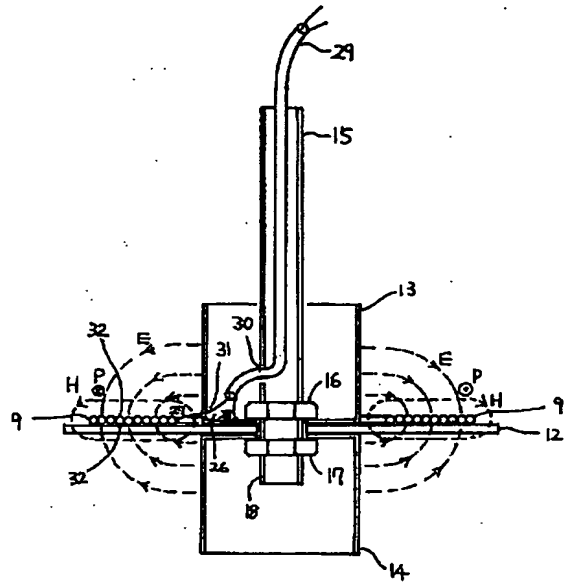
【図2】



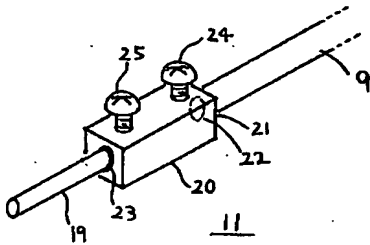
【図3】



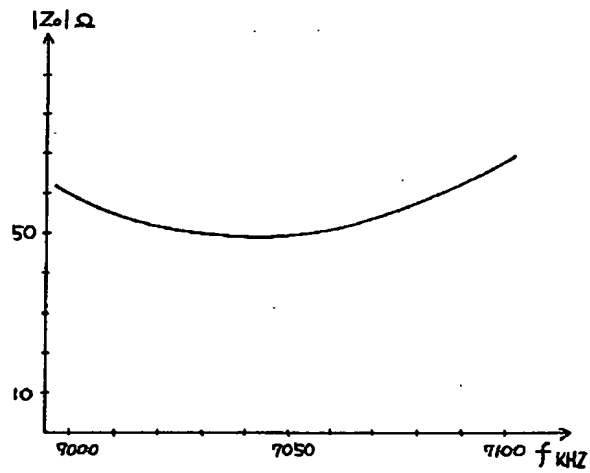
【図4】



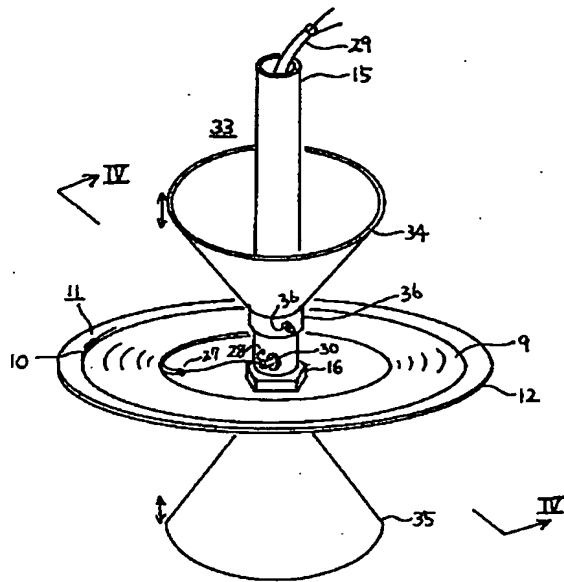
【図5】



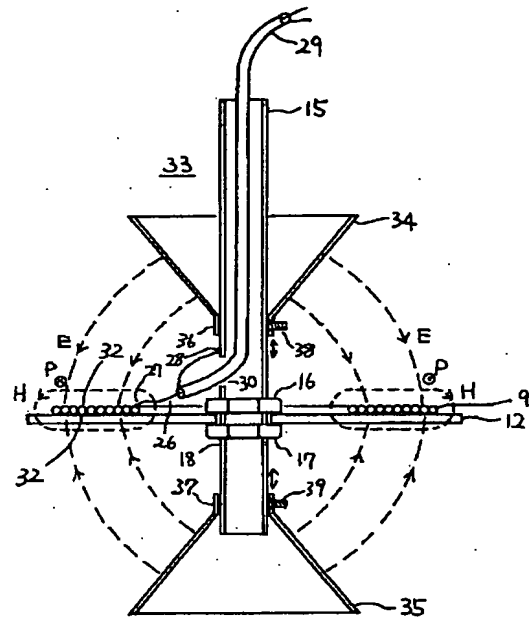
【図6】



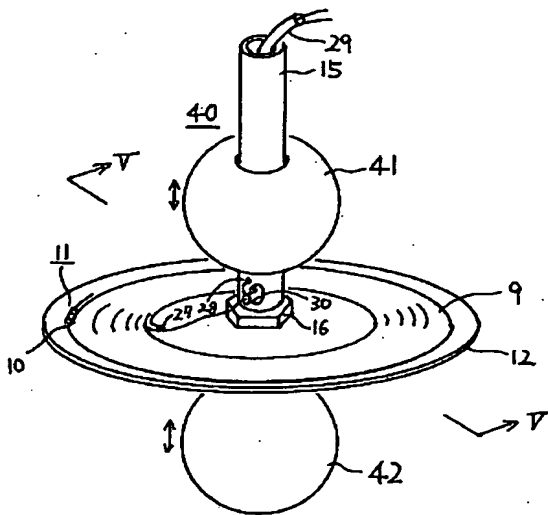
【図7】



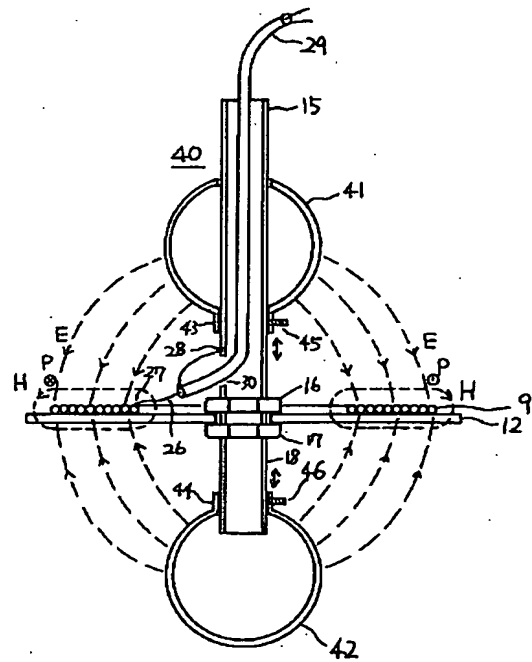
【図8】



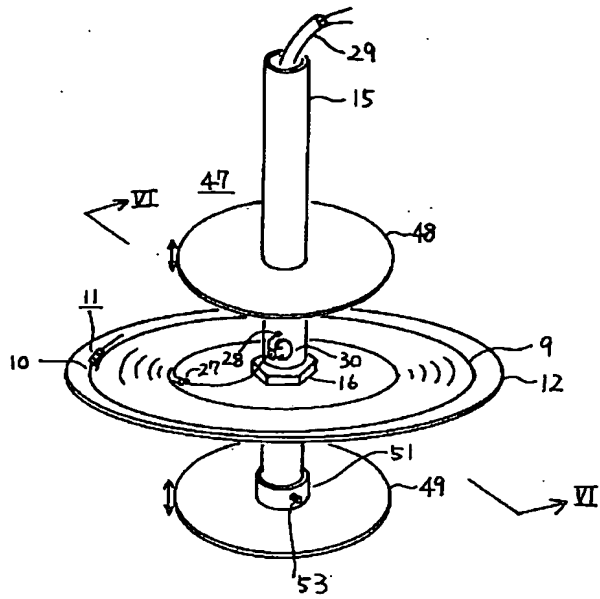
【図9】



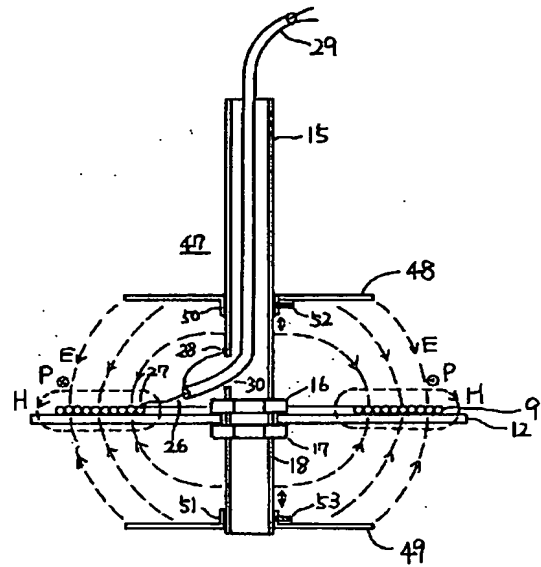
【図10】



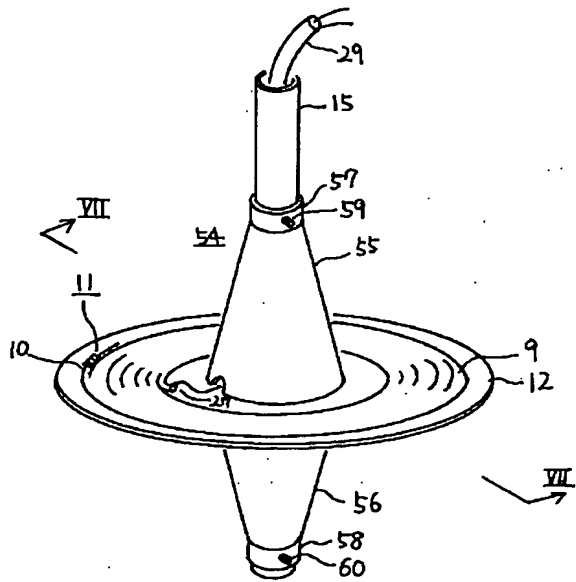
【図11】



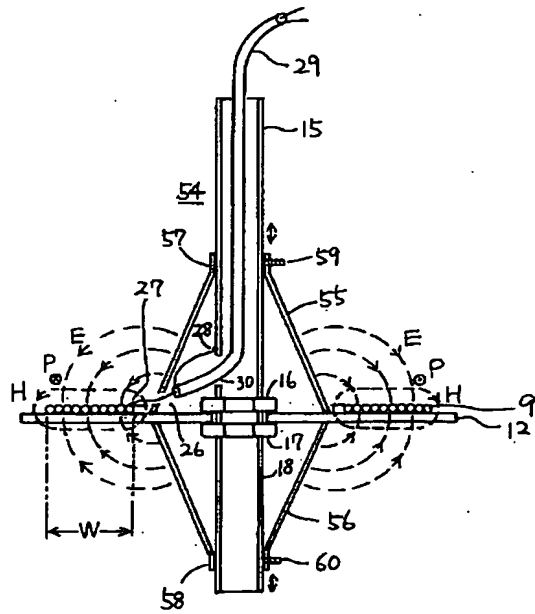
【図12】



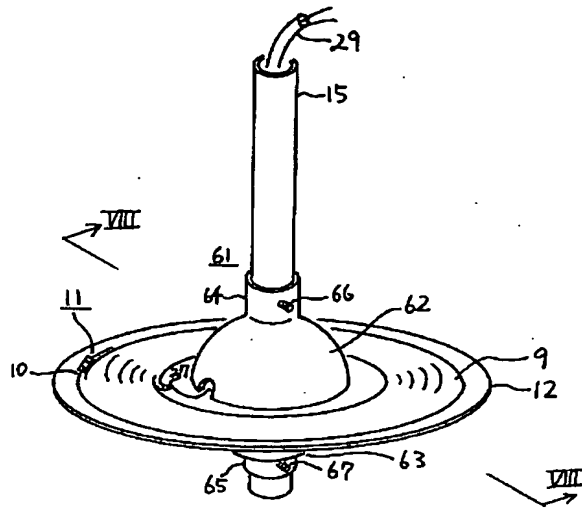
【図13】



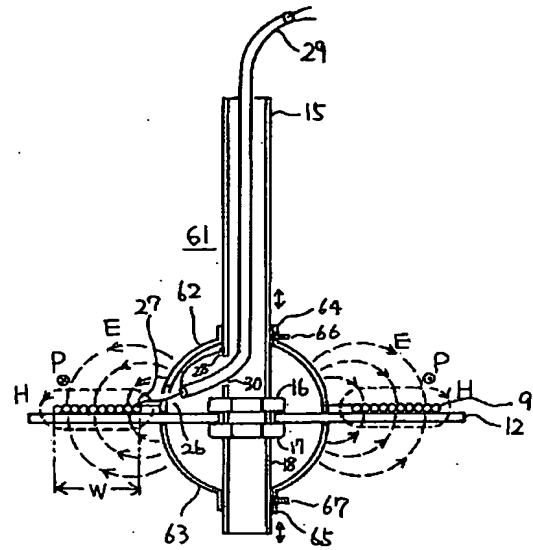
【図14】



【図15】



【図16】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.